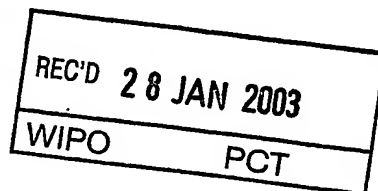


**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

102 02 645.9

**Anmeldetag:**

23. Januar 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Philips Corporate Intellectual Property GmbH,  
Hamburg/DE

**Bezeichnung:**

Verfahren und Vorrichtung zur Ansteuerung einer Gas-  
entladungslampe und Beleuchtungssystem mit Gasent-  
ladungslampe und Ansteuervorrichtung

**IPC:**

H 05 B 41/391

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 7. Januar 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Jerofsky

ZUSAMMENFASSUNG

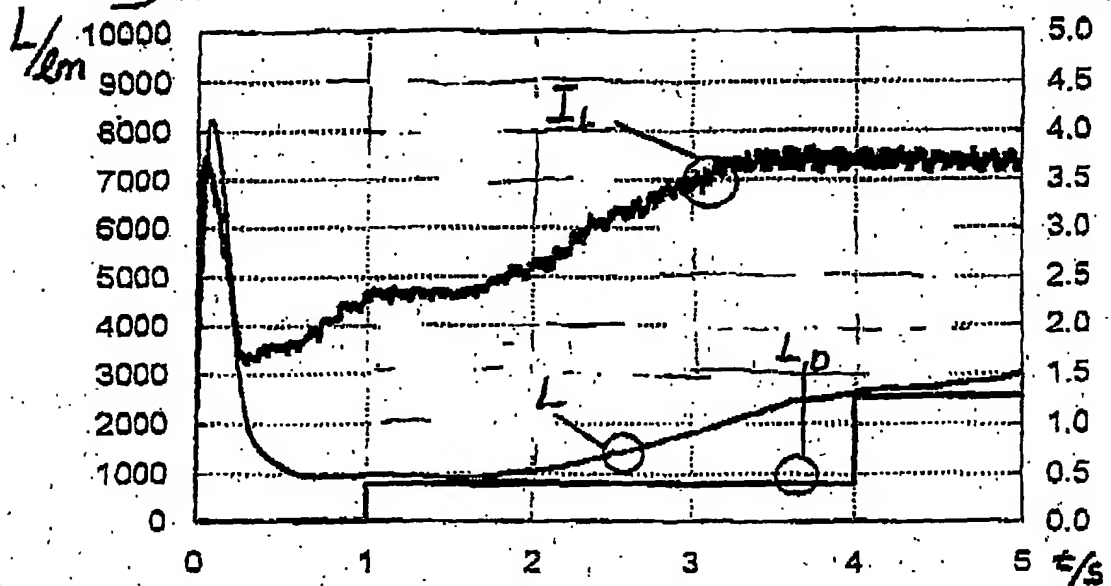
- Eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ansteuerung einer Gasentladungslampe werden gezeigt. Um trotz der beim Hochlaufen der Lampe zu erfüllenden Anforderungen an den Lampenlichtstrom die Lebensdauer möglichst nicht zu beeinträchtigen, wird die
- 5 Lampe in einem Anlaufintervall, das mindestens den Bereich von 1 s bis 3 s nach Zündung der Lampe umfaßt, mit einem Wechselstrom betrieben, dessen Amplitude in dem Anlaufintervall ansteigt. Nach dem Anstieg im Anlaufintervall kann der Strom in einem bevorzugt darauf folgenden Übergangsintervall zunächst weiter ansteigen oder konstant bleiben, und wird dann abgesenkt, bis die Lampe in den stationären Betrieb übergeht.
- 10 Der Zeitverlauf des Stroms ist hierbei bevorzugt so gewählt, daß zu vorgegebenen Zeitpunkten zugeordnete Minimalwerte für den Lampenlichtstrom erreicht werden. Besondere Vorteile ergeben sich z. B. für Hg-freie Lampen, die, insbesondere beim Anlauf, mit hohen Strömen betrieben werden.

15

Fig. 5

PHDE020021

Fig. 5



BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ansteuerung einer Gasentladungslampe, ein Beleuchtungssystem mit einer Gasentladungslampe und einer Ansteuervorrichtung sowie ein Verfahren zur Ansteuerung einer Gasentladungslampe.

- 5 Bei Gasentladungslampen wird Licht erzeugt durch eine Gasentladung, die üblicherweise in einem Entladungsgefäß zwischen zwei Elektroden stattfindet. Zum Zünden der Gasentladung wird eine Zündspannung angelegt, die zur Ausbildung eines Lichtbogens führt. Nach dem Zünden des Lichtbogens erwärmen sich die Elektroden und das sie umgebende Gefäß und die Lampe geht nach einiger Zeit in ihren stationären (Steady-  
10 state) Betriebszustand über.

Entladungslampen werden seit einiger Zeit insbesondere im Automobilbereich häufig eingesetzt. Die hier eingesetzten Lampen werden im stationären Betrieb üblicherweise mit Wechselspannung betrieben.

- 15 Der zeitliche Ablauf nach dem Zünden einer Entladungslampe ist folgender: Nach dem Zünden des Lichtbogens wird die Lampe zunächst für einige Millisekunden, üblicherweise 100 ms oder weniger, in einem Übergangsbereich betrieben. In diesem Übergangsbereich erfolgt der Betrieb der Lampe mit Gleichspannung (DC), wobei aber beispielsweise einmal die Polarität gewechselt werden kann. Dies dient zum Aufheizen der  
20 Elektroden. Ab dem Ende des Übergangsbereich wird die Lampe mit Wechselspannung, häufig einer rechteckförmigen Wechselspannung von 400 Hz, betrieben. Dies umfaßt zunächst ein Anfangsintervall von einigen Sekunden und darauffolgend den stationären Betrieb.

- 25 Insbesondere für die Verwendung im Automobilbereich wird üblicherweise ein möglichst schneller Anstieg des Lampenlichtstroms angestrebt. Zu diesem Zweck ist es bekannt, die Lampe im Anfangsintervall mit einem konstanten, sehr hohen Anlaufstrom

zu betreiben, der nahe bei dem für die jeweilige Lampe unter Berücksichtigung einer gewünschten Lebensdauer maximal zulässigen Strom liegt.

5 US-A-5,663,875 beschreibt einen Spannungswandler zum Betrieb einer Entladungs-  
lampe. Hier beschreibt Fig. 1b den Verlauf des Stroms nach Zündung der Lampe. Im  
Übergangsbereich wird dieser zunächst noch im DC-Betrieb auf einen sehr hohen Wert  
gesteigert, dann in den AC-Betrieb umgeschaltet, wobei zunächst ein sehr hoher Wechsel-  
strom fließt und der Strom dann langsam bis zum Nominal-Betrieb verringert wird.  
Im Anfangsbereich wird die Lampe, die nominal bei 35 Watt betrieben wird, mit bis zu  
10 90 Watt betrieben, um die Elektroden zu erwärmen und die Bestandteile im Entla-  
dungsgefäß zu verdampfen.

Auch US-A-5,434,474 beschäftigt sich mit einer Vorrichtung zum Betrieb einer Entla-  
dungslampe. Die Vorrichtung umfaßt eine Schaltung zur Detektion von Überströmen  
15 die eingesetzt wird, um zu hohe Anlaufströme zu vermeiden. Im Anfangsintervall be-  
grenzt die Vorrichtung den Strom auf einen Maximalwert. So sollen nachteilige Folgen  
für die Lebensdauer der Lampe vermieden werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ansteuerung  
20 einer Gasentladungslampe sowie ein Beleuchtungssystem mit Gasentladungslampe und  
entsprechender Ansteuervorrichtung vorzuschlagen, bei der die Lampe so angesteuert  
wird, daß ihre Lebensdauer nicht unnötig verkürzt wird, die Lampe aber trotzdem den  
Anforderungen bezüglich des Hochlaufverhaltens genügt.

25 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1, ein Beleuchtungs-  
system nach Anspruch 9 und ein Verfahren nach Anspruch 11. Abhängige Ansprüche  
beziehen sich auf vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

Die Erfindung geht aus von der Erkenntnis, daß der Betrieb mit hohem Strom gerade im  
30 kalten Zustand der Lampe nach der Zündung für die Lebensdauer der Lampe aufgrund

- der auftretenden thermischen Ausdehnung extrem nachteilig ist. Die Anforderungen an den Anlauf (Run-Up) der Lampe werden beispielsweise definiert durch Vorgabewerte für den Lampenlichtstrom zu verschiedenen Zeitpunkten. So muß eine Lampe beim Anlauf, um diesen Spezifikationen zu genügen, beispielsweise nach 1 s mindestens einen
5. ersten Schwellenwert für den Lampenlichtstrom erreichen und beispielsweise nach 4 s mindestens einen zweiten, höheren Schwellenwert.

- Erfindungsgemäß wird die Lampe in einem Anlaufintervall von einer Stromversorgungseinrichtung mit einem Wechselstrom von im Wesentlichen ansteigender Amplitude angesteuert. Anstatt also, wie aus dem Stand der Technik bekannt, die Lampe von vornherein bei maximal zulässigem Strom zu betreiben, wird mindestens im Bereich
10. zwischen 1 und 3 s nach dem Zünden der Lampe ein im Wesentlichen ansteigender Zeitverlauf der Amplitude des durch die Lampe fließenden Wechselstroms vorgegeben. Unter "im Wesentlichen" Ansteigend wird hierbei zunächst lediglich verstanden, daß
15. der Wert zu Beginn des Anlaufintervalls geringer ist als zum Ende des Anlaufintervalls. Gemäß einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß der Zeitverlauf des Stroms im Anlaufintervall im zeitlichen Mittel monoton steigend ist, d. h. ansteigt oder in manchen Zeitabschnitten auch konstant bleibt, jedoch nicht abfällt. Angesichts der Welligkeit des Stroms ist hierfür ein angemessen geglättetes zeitliches Mittel zu betrachten.

20. Der Begriff "Anlaufintervall" wird hier verwendet für jedes Intervall, in dem die Lampe mit Wechselstrom betrieben wird, wobei das Intervall mindestens den Bereich von 1 s bis 3 s nach dem Zünden der Lampe umfaßt. Das Anlaufintervall kann direkt nach einem (DC-) Übergangsbereich beginnen. Ebenso kann der Beginn des Anlaufintervalls
25. auch in einen Bereich fallen, in dem die Lampe bereits mit Wechselstrom betrieben wird. Je nach Anwendung kann das Anlaufintervall in die eine und/oder andere zeitliche Richtung ausgedehnt werden und beispielsweise bereits bei 0,5 s, 0,3 s oder noch früher nach der Zündung beginnen und beispielsweise nach 4, 5 oder sogar 8 s nach der Zündung enden.

30

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß der Strom im Anlaufintervall um mindestens 30 % ansteigt, bezogen auf den Wert zu Beginn des Intervalls. Bevorzugt wird aber ein Anstieg von über 50 %, in einigen Fällen sogar über 100 %.

- 5    Gemäß einer Weiterbildung erreicht der Strom im Anlaufintervall oder im vorzugsweise darauf folgenden Übergangsintervall einen Maximalwert. Dieser Maximalwert wird bevorzugt für den jeweiligen Lampentyp so bestimmt, daß Mindestanforderungen an die Lebensdauer der Lampe erfüllt werden. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung beträgt die Amplitude des Stroms zu Beginn des Anlaufintervalls maximal 75 % des
- 10    Maximalstroms, bevorzugt weniger als 60 %.

- Der vorgegebene Verlauf kann beispielsweise linear in Form einer Rampe sein, aber auch jede andere ansteigende Kurvenform aufweisen, beispielsweise treppenförmig sein etc. Der Zeitverlauf in einem konkreten Anwendungsfall wird bevorzugt festgelegt anhand der Erkenntnisse über den jeweiligen verwendeten Lampentyp. Hier kann anhand
- 15    von Tests leicht überprüft werden, welcher Anstieg des Stromverlaufs ausreicht, um die vorgegebenen Mindestwerte für den Lampenlichtstrom zu vorgegebenen Zeitpunkten zu erfüllen. Es reicht dabei im Allgemeinen aus, wenn die Vorgaben gerade eingehalten werden, ggfs. mit einem gewissen Sicherheitsbereich. Ein deutliches Übertreffen der
- 20    Vorgaben kann sich negativ auf die Lebensdauer auswirken.

- Nach dem Anlaufintervall schließt sich bevorzugt ein Übergangsintervall von beispielsweise einigen Sekunden an, in dem die Amplitude des Stroms beispielsweise eine Zeit konstant bleibt und schließlich auf den Wert absinkt, den sie im stationären Betrieb
- 25    hat. Der Anstieg des Stroms kann sich aber auch zunächst im Übergangsintervall noch fortsetzen.

- Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Ansteuervorrichtung einen Mikrokontroller oder Mikroprozessor, der einer steuerbaren Stromvorrichtung einen vorher
- 30    gespeicherten Zeitverlauf des Anlaufstroms vorgibt. Hierbei ist der vorher bestimmte

Zeitverlauf beispielsweise in Form einer Tabelle im Mikrokontroller gespeichert. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung überwacht der Mikrokontroller auch den Betriebszustand der Lampe; d. h. daß er bei Zündung der Lampe entscheiden kann, ob es sich um eine Kaltzündung oder um eine Wiederentzündung einer noch heißen Lampe handelt. Im letzteren Fall kann der Mikrokontroller die Lampe so ansteuern, daß sie im Anlaufstromintervall mit einem deutlich geringeren Strom betrieben wird, da das sonst notwendige Aufheizen der Lampe weitgehend entfällt.

Das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem weist eine Gasentladungslampe mit einer dazu passenden Ansteuervorrichtung auf. In der Ansteuervorrichtung sind bevorzugt die Werte für den Verlauf des Stroms im Anlaufintervall gespeichert, die für die zugehörige Lampe zur Einhaltung der Anforderungen notwendig sind.

Wie Tests gezeigt haben, hat das zunächst "schonende" Hochfahren des Stroms im Anlaufintervall eine positive Wirkung auf die Lebensdauer. Durch den vorbestimmten Verlauf des Stroms im Anlaufintervall ist zugleich sichergestellt, daß die Spezifikationen hinsichtlich des Anlaufverhaltens in jedem Fall eingehalten werden. Insbesondere bei Lampen, die mit hohen Strömen betrieben werden, zeigt sich eine deutliche Verlängerung der Lebensdauer. Beispielsweise Entladungslampen bei denen die Füllung des Entladungsgefäßes Hg-frei ist, und die wegen der dadurch geringeren Brennspannung, insbesondere beim Anlauf, mit höheren Strömen betrieben werden, profitieren daher von der Erfindung.

Nachfolgend wird eine Ausführungsform der Erfindung anhand von Zeichnungen näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Gasentladungslampe;

Fig. 2 ein schematisches Schaltbild eines Beleuchtungssystems mit Ansteuervorrichtung und Gasentladungslampe;



Fig. 3 ein Zeitdiagramm mit schematischer Darstellung des Verlaufs der Spannung über eine Lampe und des Stroms durch eine Lampe entsprechend dem Stand der Technik;

5

Fig. 4 ein Zeitdiagramm mit schematischer Darstellung des Verlaufs des Stroms durch die Lampe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

10

Fig. 5 ein Zeitdiagramm mit Darstellung des Verlaufs von Lampenstrom und Lampenlichtstrom im Anlaufintervall gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

In Fig. 1 ist eine typische Gasentladungslampe 10 gezeigt, wie sie im Automobilbereich verwendet wird. Die Lampe 10 ist hier nur beispielhaft dargestellt. Dem Fachmann sind die Details des Aufbaus und der Funktion derartiger Lampen bekannt. Daher wird hier nicht weiter auf die Details eingegangen, sondern lediglich die wichtigsten Teile der Lampe 10 benannt.

20 In einem Sockel 12 ist ein Brenner mit einem Entladungsgefäß 14 gehalten. In das Innere des durch eine Quarzwandung abgeschlossenen Entladungsgefäßes 14 ragen Elektroden 16 hinein. Im Betrieb der Lampe 10 wird zwischen den Elektroden 16 eine Gasentladung erzeugt.

25 Im dargestellten Beispiel enthält das Entladungsgefäß 14 eine Hg-freie Füllung. Die Lampe 10 wird im stationären Betrieb mit einer Leistung von 35 Watt betrieben mit einem Strom von etwa 830 mA und einer Spannung von 42 Volt.

In Fig. 2 ist ein Schaltbild eines Beleuchtungssystems 20 dargestellt, bestehend aus einer Ansteuerschaltung 22 und der Lampe 10.

30

Die Anstouerschaltung 22 umfaßt eine regelbare Stromversorgung 24, die gesteuert wird durch einen Mikrokontroller  $\mu C$ . Ein Stromsensor 26 und eine Spannungsmßeinrichtung 28 messen den Strom durch, bzw. die Spannung über die Lampe 10 und führen die Ergebnisse dem Mikrokontroller  $\mu C$  zu.

5

In Fig. 3 ist der Zeitverlauf des Spannungsabfalls  $U$  über eine Entladungslampe und des Stroms  $I_L$  durch eine Entladungslampe dargestellt, wie es dem Stand der Technik entspricht. Die Darstellung in Fig. 3 ist hierbei rein schematisch und dient nur zur Erläuterung der prinzipiellen zeitlichen Abfolge bei der Zündung der Lampe:

10

Zum Zünden der Lampe wird die Spannung  $U$  solange erhöht, bis zum Zeitpunkt  $t = 0$  ein Lichtbogen gezündet wird. Nach der Zündung des Lichtbogens folgt zunächst der zeitliche Übergangsbereich A, in dem die Lampe mit Gleichstrom bzw. -spannung betrieben wird. Der beispielhaft gezeigte Übergangsbereich A dauert einige Millisekunden, maximal bis zu 100 ms. Während dieser Dauer wird die Polarität im gezeigten Beispiel einmal gewechselt.

15

An den Übergangsbereich A schließt ein Anfangsintervall B an, in dem die Lampe mit Wechselspannung - bzw. Strom betrieben wird. Das Anfangsintervall B dauert einige Sekunden und dient zum "Hochfahren" der Lampe. Im Stand der Technik, wie dargestellt in Fig. 3., wurde die Lampe im Anfangsintervall B direkt mit dem maximal zulässigen Strom betrieben, der dann nach erfolgreichem Hochlaufen im Übergang in den stationären Bereich C abgesenkt wurde.

20

Im Anfangsintervall B wie im stationären Bereich C erfolgt der Betrieb mit einer rechteckförmigen Wechselspannung einer Frequenz von 400 Hz. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß der in Fig. 3 gezeigte Verlauf nur symbolisch angedeutet ist und deshalb beispielsweise die Anzahl der dargestellten Polaritätswechsel im Intervall B keine Rückschlüsse auf die Dauer dieses Intervalls zuläßt.

25

30

In Fig. 4 ist nun der zeitliche Verlauf des Stroms  $I_L$  durch die Lampe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Wiederum handelt es sich um eine rein symbolische Darstellung, um den Unterschied zum Stand der Technik gemäß Fig. 3 zu verdeutlichen.

5

Auch im Zeitdiagramm von Fig. 4 schließt an die Zündung zum Zeitpunkt  $t = 0$  zunächst ein Übergangsbereich A von einigen Millisekunden an, in dem die Lampe mit Gleichstrom bzw. Gleichspannung betrieben wird. Darauf folgt nun ein Anlaufintervall B1, in dem die Lampe mit Wechselstrom betrieben wird. Das Anlaufintervall B1 hat  
10 eine Dauer von einigen Sekunden. In diesem Anlaufintervall erfolgt eine Steigerung der Amplitude des Stroms  $I_L$ , so daß der Wert zum Ende des Intervalls höher ist als zu Beginn des Intervalls.

Auf das Anlaufintervall B1 folgt das Übergangsintervall B2, in dem in diesem Beispiel  
15 der im Anlaufintervall B1 hochgefahrte Strom eine zeitlang beibehalten wird und schließlich absinkt auf den Wert, den er im Bereich C des stationären Betriebs annimmt. Der Bereich B2 umfaßt eine Zeitdauer von einigen Sekunden.

Im Gegensatz zum Stand der Technik wird der hohe Anlaufstrom nicht plötzlich zugeschaltet, sondern es erfolgt eine Steigerung der Amplitude des Stroms. So wird die  
20 Lampe im einige Sekunden dauernden Intervall B1 erheblich geringer belastet, was sich positiv auf die Lebensdauer auswirkt. Das Stromintegral im Intervall B1 nimmt gegenüber dem entsprechenden Intervall im Stand der Technik einen deutlich geringeren Wert an.

25

In Fig. 5 ist für die Lampe 10 ein Beispiel des Verlaufs des Stroms  $I_L$  im Anlaufintervall dargestellt. Auf der Zeitachse sind die Anzahl Sekunden seit Zündung der Lampe zum Zeitpunkt  $t = 0$  s aufgetragen. Die Kurve  $I_L$  zeigt den Verlauf des Stroms durch die Lampe 10. Die Kurve L zeigt den Verlauf des Lampenlichtstroms an. Die treppenförmige Kurve  $L_D$  zeigt den für diesen Fall vorgegebenen minimalen Lichtstrom an.  
30

Beispielsweise sieht die europäische Norm ECE R 99 vor, daß 1 s nach Zündung der Lampe 25 % des Nominal-Lichtstroms erreicht sind und 4 s nach Start 80 % des Lichtstroms.

- 5 Im gezeigten Beispiel beginnt bei ca.  $t = 0,1$  s der Bereich, in dem die Lampe mit einer rechteckförmigen Wechselspannung von 400 Hz betrieben wird.

- Im Anlaufstrombereich B wurde im Stand der Technik (Fig. 3) die Amplitude des Stroms  $I_L$  zunächst auf den für den jeweiligen Lampentyp zulässigen Maximalwert eingestellt, um ein möglichst schnelles Hochlaufen der Lampe und ein möglichst schnelles Ansteigen des Lampenlichtstroms zu erreichen. Der Wert des Stroms  $I_L$  wurde dann  
10 kontinuierlich gesenkt bis zum Bereich C, in dem die Lampe stationär betrieben wurde.

- Im Gegensatz hierzu zeigt Fig. 5 einen ansteigenden, im Beispiel im Wesentlichen stetigen Zeitverlauf des Stroms  $I_L$ . Wie aus Fig. 5 ersichtlich, verläuft die Kurve für den Strom  $I_L$  hierbei allerdings nicht glatt, sondern weist eine starke, unregelmäßige Oszillation um einen zeitlichen Mittelwert auf. Die Ausführungen zum Verlauf des Stroms  $I_L$  beziehen sich daher auf ein angemessen geglättetes, gleitendes zeitliches Mittel. Im Intervall von 1 s bis 3 s nach der Zündung steigt der Strom von ca. 2,25 A auf ca. 3,5 A  
15 an, also um etwa 55 %. Der Verlauf ist im zeitlich geglätteten Mittel monoton steigend, wobei er in Bereichen (beispielsweise von ca. 1 s bis ca. 1,5 s) auch konstant bleibt. Im Intervall von  $t = 0,5$  s bis  $t = 4$  s steigt  $I_L$  von etwa 1,75 A auf etwa 3,75 A an, also um mehr als 100 %. Die beiden genannten Intervalle sind Beispiele für das "Anlaufintervall" B1.

- 25 Wie die Kurve L in Fig. 5 zeigt, führt der gewählte Verlauf des Anstiegs von  $I_L$  im Anlaufintervall dazu, daß der Lampenlichtstrom (L) einen solchen Verlauf nimmt, daß die von der Vorgabe  $L_n$  geforderten Mindestwerte bei  $t = 1$  s und  $t = 4$  s erreicht werden, ohne daß eine unnötig hohe Übererfüllung der Anforderungen erfolgt.

30

Der Fachmann kann für jede Lampe bzw. für jeden Lampentyp den notwendigen Verlauf für  $I_L$  so bestimmen, daß der Lampenlichtstrom  $L$  die jeweils vorgegebenen Bedingungen erfüllt. Dies kann auf einfache Weise durch Ausprobieren geschehen.

- 5 Bei dem in Fig. 5 dargestellten Verlauf für  $I_L$  beträgt der maximale Strom  $I_L$  etwa 3,75 A. Dies entspricht dem maximal für die Lampe zulässigen Strom unter Berücksichtigung einer geforderten Mindest-Lebensdauer. Dieser Maximalstrom wird aber, im Gegensatz zum Stand der Technik, erst ab ca. 3,25 s nach dem Zünden der Lampe erreicht. Im davor liegenden Anlaufintervall wird die Lampe zunächst "schonend" angefahren, was, wie Tests ergeben haben, zu einer deutlichen Verlängerung der Lebensdauer führt.

Der in Fig. 5 gezeigte Verlauf des Stroms  $I_L$  wird mit dem Beleuchtungssystem 20 aus Fig. 2 wie folgt erreicht:

15

Erhält der Mikroprozessor  $\mu C$  ein Startsignal  $S$  zum Starten der Lampe, so wird die steuerbare Stromversorgung 24 zunächst so angesteuert, daß die Lampe 10 gezündet wird. Hierfür können auch dem Fachmann bekannte zusätzliche Schaltungen zur Erzeugung der Zündspannung (nicht dargestellt) eingesetzt werden.

20

Nach Zündung der Lampe und nach dem Übergangsbereich A steuert der Mikrokontroller  $\mu C$  die Stromversorgung 24 so an, daß ein Wechselstrom entsprechend dem in Fig. 5 dargestellten Verlauf vorgegeben wird. Der Verlauf von  $I_L$ , der notwendig ist, um die Vorgaben  $I_p$  einzuhalten, wurde im Voraus berechnet. Im Mikrokontroller  $\mu C$  ist der hierfür notwendige zeitliche Verlauf von  $I_L$  in Form einer Tabelle mit den jeweiligen Werten von  $I_L$  zu verschiedenen Zeitpunkten abgespeichert. Der Mikrokontroller  $\mu C$  steuert die Stromversorgung 24 entsprechend dieser abgespeicherten Werte so an, daß  $I_L$  den aus Fig. 5 ersichtlichen Verlauf erhält.

30

Die Erfindung läßt sich dahingehend zusammenfassen, daß eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ansteuerung einer Gasentladungslampe gezeigt werden. Um trotz der beim Hochlaufen der Lampe zu erfüllenden Anforderungen an den Lampenlichtstrom die Lebensdauer möglichst nicht zu beeinträchtigen, wird die Lampe in einem Anlauf-  
5 intervall, das mindestens den Bereich von 1 s bis 3 s nach Zündung der Lampe umfaßt, mit einem Wechselstrom betrieben, dessen Amplitude in dem Anlaufintervall ansteigt. Nach dem Anstieg im Anlaufintervall kann der Strom in einem bevorzugt darauf folgenden Übergangsintervall zunächst weiter ansteigen oder konstant bleiben, und wird dann abgesenkt, bis die Lampe in den stationären Betrieb übergeht. Der Zeitverlauf des  
10 Stroms ist hierbei bevorzugt so gewählt, daß zu vorgegebenen Zeitpunkten zugeordnete Minimalwerte für den Lampenlichtstrom erreicht werden. Besondere Vorteile ergeben sich z. B. für Hg-freie Lampen, die, insbesondere beim Anlauf, mit hohen Strömen betrieben werden.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Ansteuerung einer Gasentladungslampe (10) mit
  - einer Stromversorgungsvorrichtung (24) zur Versorgung der Lampe (10) mit einem Wechselstrom ( $I_L$ ) von vorgegebener Amplitude,
  - 5 - und einer Vorgabeeinheit ( $\mu C$ ) zur Vorgabe von Amplitudenwerten an die Stromversorgungsvorrichtung (24) während eines Anlaufintervalls (B1), wobei das Anlaufintervall mindestens den Bereich von 1 s nach Zündung der Lampe (10) bis 3 s nach Zündung der Lampe (10) umfaßt,
  - wobei die Vorgabeeinheit ( $\mu C$ ) im Anlaufintervall (B1) einen im Wesentlichen ansteigenden Zeitverlauf des Stroms ( $I_L$ ) vorgibt.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Zeitverlauf so gewählt ist, daß der von der Lampe (10) erzeugte Lichtstrom ( $L$ ) mindestens zu zwei vorgegeben Zeitpunkten zugeordnete Minimalwerte erreicht.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der
  - das Anlaufintervall (B1) mindestens den Bereich von 0,5 s nach Zündung der Lampe (10) bis 4 s nach Zündung der Lampe (10) umfaßt,
- 20 4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der
  - der Strom ( $I_L$ ) im Anlaufintervall (B1) um mindestens 30 % ansteigt,

bezogen auf den Wert zu Beginn des Intervalls.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der  
5 - der Zeitverlauf des Stroms ( $I_L$ ) im Anlaufintervall (B1) im zeitlichen Mittel monoton steigend ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der  
10 - der Strom ( $I_L$ ) ein Wechselstrom mit im Wesentlichen rechteckförmigem Zeitverlauf einer Frequenz von mindestens 200 Hz ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der  
15 - der Strom ( $I_L$ ) nach dem Anlaufintervall (B1) in einem Übergangsintervall (B2) bis auf einen stationären Wert absinkt.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der  
20 - der Strom ( $I_L$ ) zu Beginn des Anlaufintervalls (B1) maximal 75 %, bevorzugt weniger als 60 % des maximalen Werts beträgt, den der Strom im Bereich nach 1 s nach der Zündung annimmt.
9. Beleuchtungssystem mit  
25 - einer Gasentladungslampe (10)  
- und einer Ansteuervorrichtung (22) nach einem der Ansprüche 1-8.



10. Beleuchtungssystem nach Anspruch 9, bei dem

die Gasentladungslampe (10) eine Hg-freie Füllung aufweist.

5 11. Verfahren zur Ansteuerung einer Gasentladungslampe, bei dem

- in einem Anlaufintervall (B1), das mindestens den Bereich von 1 s nach Zündung einer Lampe (10) bis 3 s nach Zündung der Lampe (10) umfaßt, ein Wechselstrom ( $I_L$ ) durch die Lampe fließt,

10 - wobei der Strom ( $I_L$ ) so geregelt wird, daß seine Amplitude in dem Anlaufintervall ansteigt,

- wobei der Zeitverlauf des Stroms ( $I_L$ ) so gewählt ist, daß der von der Lampe (10) erzeugte Lichtstrom (L) mindestens zu zwei vorgegebenen Zeitpunkten (B1) zugeordnete Minimalwerte erreicht.

15

Fig. 1

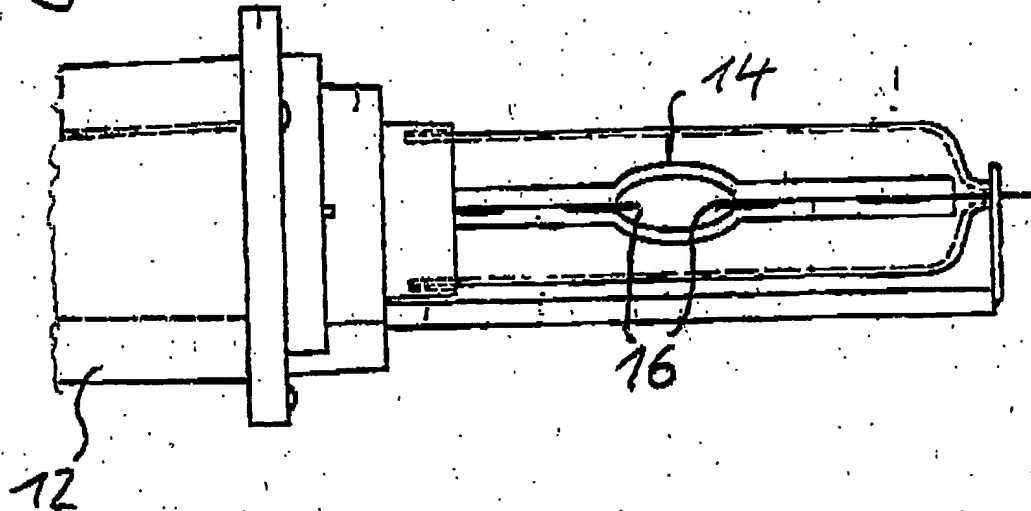


Fig. 2

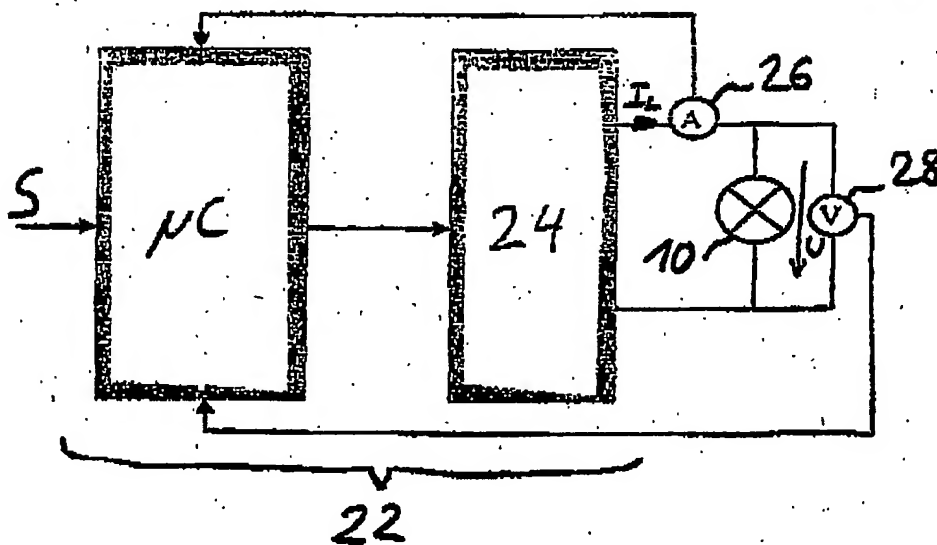


Fig. 3 (Stand der Technik)

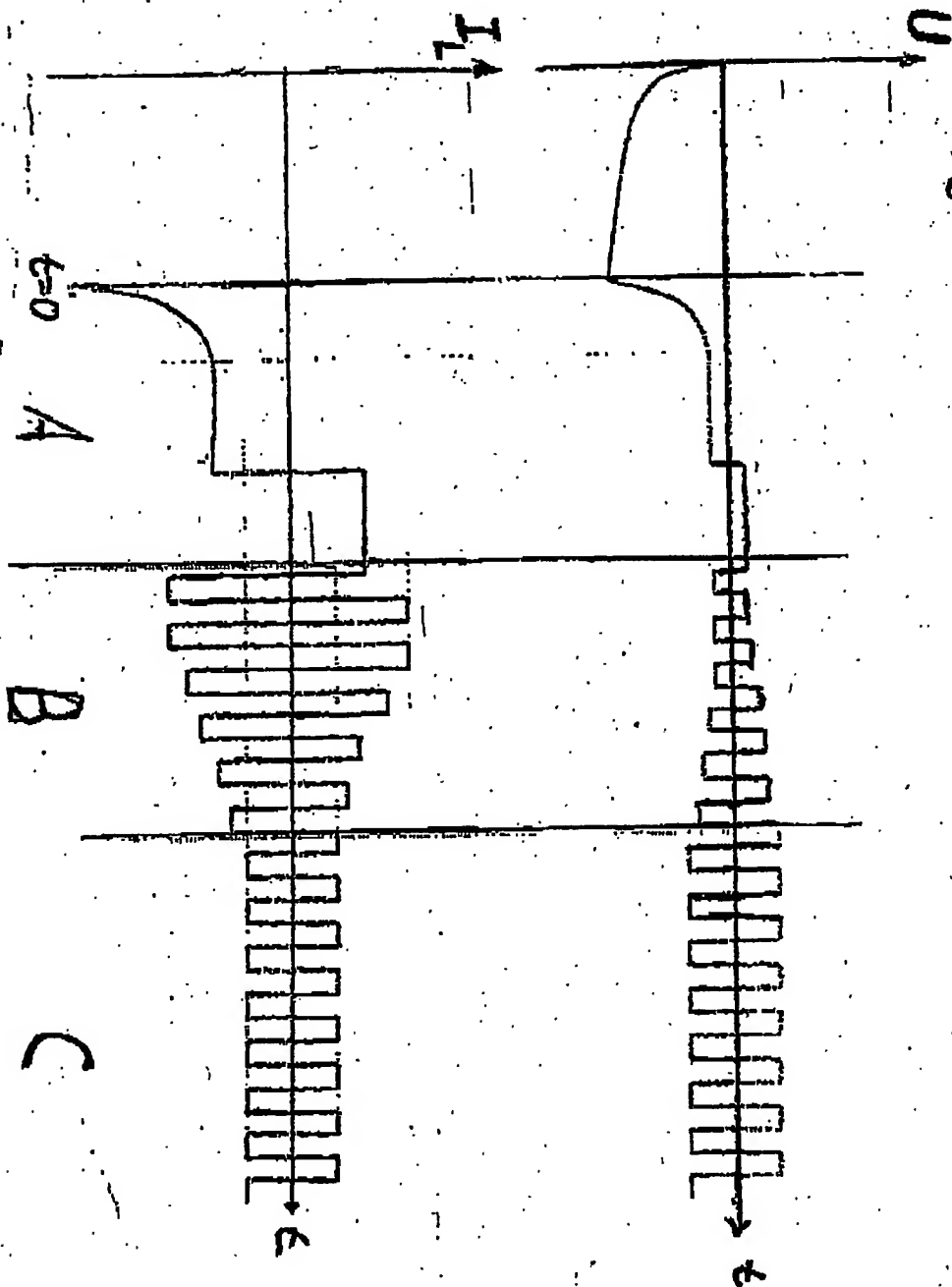


Fig. 4

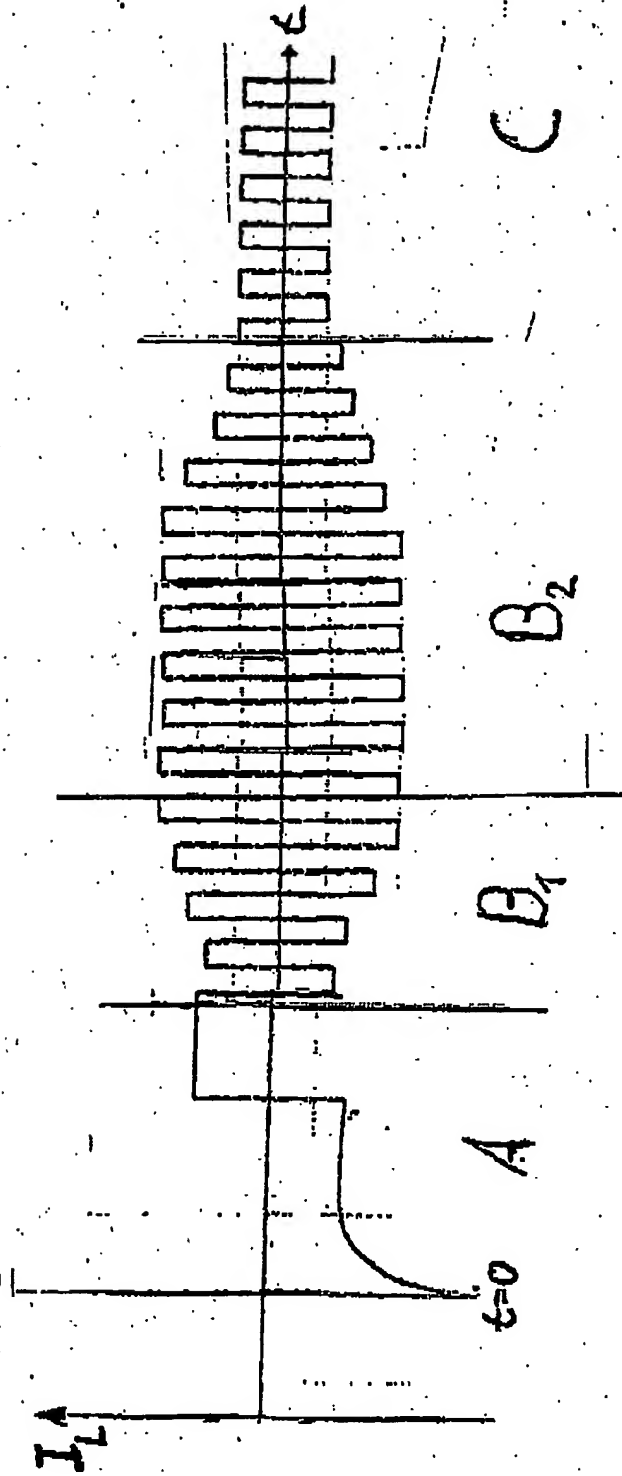
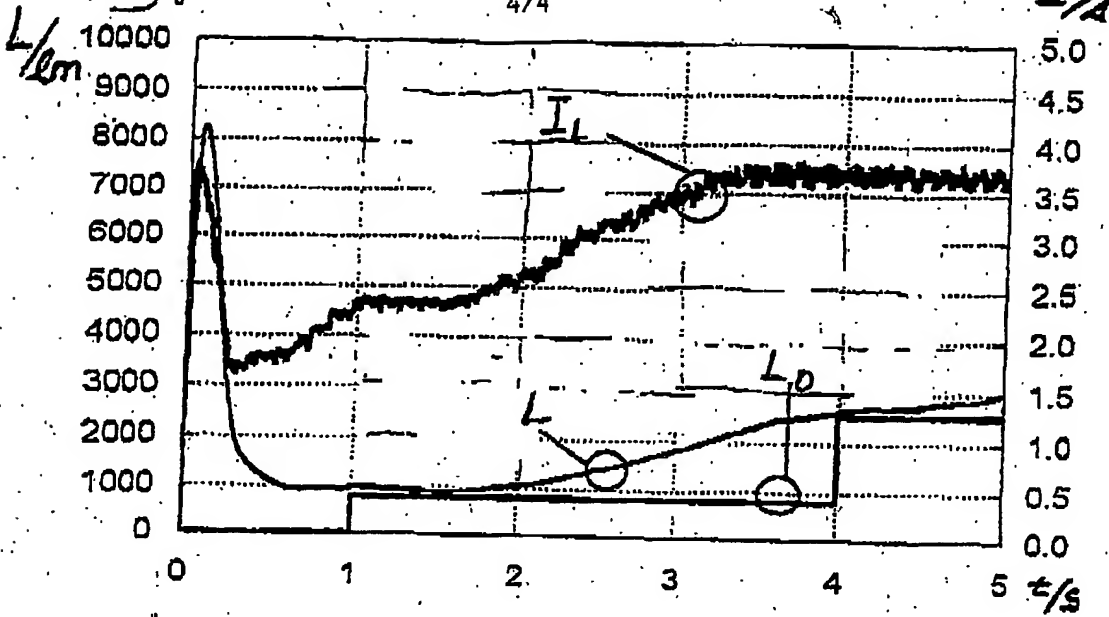


Fig. 5

PHDE020021

4/4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**